

405-100

A U 131 40001

J D 30 300 93
JAN 1 1970

90-078584/11 L01 M23 FJIE 21.07.88
FUJI ELECTRIC MFG KK *JO 2030-390-A
21.07.88-JP-182022 (31.01.90) B23k-26 C03b-33/08
Laser beam machining - by boring holes on transparent glass substrate by radiating carbon dioxide laser beams and dipping in soln. of fluorine
C90-034354

Laser beam machining comprises boring holes on transparent glass substrate by radiating CO₂ laser beams and removing minute solidified prods. generated around bored and heat-affected-parts by dipping substrate in 10% soln. of fluorine.
USE - Cracks due to residual stress do not generate. (3pp.
Dwg.No.0/2)

L(1-G6) M(23-D5)

© 1990 DERWENT PUBLICATIONS LTD.
128, Theobalds Road, London WC1X 8RP, England
US Office: Derwent Inc., 1313 Dolley Madison Boulevard,
Suite 303, McLean, VA22101, USA
Unauthorised copying of this abstract not permitted.

⑪ 公開特許公報 (A) 平2-30390

⑤Int.Cl.⁵
 B 23 K 26/00
 26/16
 C 03 B 33/08

識別記号
330

庁内整理番号
7356-4E
7356-4E
6570-4G

⑬公開 平成2年(1990)1月31日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

④発明の名称 レーザ加工方法

②特 願 昭63-182022
 ②出 願 昭63(1988)7月21日

③発明者 今村 清治 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

③発明者 三沢 宏 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

③出願人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

④代理人 弁理士 駒田 喜英

明細書

1. 発明の名称

レーザ加工方法

2. 特許請求の範囲

1) 透明なガラス基板に炭酸ガスレーザ加工機によりレーザ光を照射して、穴あけ加工を行う方法において、前記透明なガラス基板にレーザ光を照射して穴あけ加工した後、前記ガラス基板を所定濃度のフッ酸溶液中に浸し、穴あけ加工部に生じた微小溶融凝固物質および熱影響部を除去することを特徴とするレーザ加工方法。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

この発明は、透明ガラス基板に炭酸ガスレーザ光を照射して穴あけ加工を行う方法に関する。

【従来の技術】

レーザ光は時間的および空間的に優れたコヒーレンシイを有しており、これをレンズや金属鏡等の光学部品を用いて集光すると極めて高い出力密度が得られる。

従来透明ガラス例えばソーダガラスやアルカリガラスのような基板をレーザ光照射により穴あけを行う場合、YAGレーザ光で穴あけを行うときはYAGレーザ光そのものが透明ガラスを透過してしまうため穴あけを行うことはできなかつた。またガラス基板上にYAGレーザ光を吸収する物質(以下吸収物質という)を塗布してYAGレーザ光を照射しても、吸収物質のみが除去されるかあるいは除去された吸収物質の下部にあたるガラス基板面にクラックが入るだけでガラス基板に穴あけを行うことは困難であつた。また炭酸ガスレーザ光(以下CO₂レーザ光という)でガラス基板の穴あけを行うとき、通常は400°C以上にガラス基板を予熱しておいてからCO₂レーザ光を照射して穴あけを行う方法がとられていた。しかしこの方法はガラス基板を400°C以上に加熱しなければならないという作業上の不便があつた。

【発明が解決しようとする課題】

一方室温においてCO₂レーザ光でガラス基板に穴あけすることもできるが、穴あけ加工部の周

辺にマイクロクラックが生じやすいとか、あるいはマイクロクラックが生じないようなレーザ加工条件を設定して穴あけを行うことができても、穴あけ加工部の周囲にわずかながら溶融凝固物質が付着し、この物質および穴あけ加工部の周囲の熱影響により残留応力が発生し、例えばCO₂レーザ光による穴あけ加工後数分から数日後に穴あけ加工部の周辺にマイクロクラックが発生する確立が極めて高かつた。例えば板厚0.3 mmのアルカリガラス基板に直径0.1 mmの穴を50個あけたところ1日から5日経過後には46個の穴加工部にマイクロクラックが発生した。また、板厚1.0 mmの透明な光学ガラス基板に同様の穴あけ加工を試みたところやはり高い確率で数日後にはマイクロクラックが発生した。このように、レーザ光を用いてガラス基板に穴あけを行うことはマイクロクラックが極めて発生し易いという欠点があつた。

この発明は、レーザ加工における穴あけの欠点を除いて、透明なガラス基板にレーザ光により穴あけを行うときに穴あけ加工部にクラックが発生

しないようにしたレーザ加工方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

上記目的はこの発明によれば、透明なガラス基板にレーザ光を照射して穴あけ加工した後、前記ガラス基板を所定濃度のフッ酸溶液中に浸し、穴あけ加工部に生じた微小溶融凝固物質および熱影響部を除去することによって達成される。

【作用】

この発明によれば、透明なガラス基板にレーザ光を照射して穴あけ加工した後、前記ガラス基板を濃度例えば10%のフッ酸溶液中に浸し、穴あけ加工部の周囲の微小溶融凝固物質および熱影響部を溶かして前記穴あけ加工部の残留応力を除去するので、前記穴あけ加工部にクラックを生じないようにすることができる。

【実施例】

以下図面に基づいてこの発明の実施例を説明する。第1図はこの発明の実施例によるレーザ加工方法を示す炭酸ガスレーザ加工機の説明図で、炭

酸ガスレーザは今までのところ最大の連続出力が取り出せる上に放電入力からレーザビームへの変換効率が他のレーザにくらべて高いため加工用の熱源として適しており大出力レーザ加工においては専ら炭酸ガスレーザが使用される。CO₂レーザ光5を加工レンズ1で集光させガスノズル2の中でアシストガス3を加えて加工すべきガラス基板に照射し穴6を加工する。アシストガスの効果としては、被加工材とガスの酸化反応による反射率の低減、反応熱の利用および生成された溶融物質の除去のほか、切断時に被加工物から生ずるヒュームやスパッタから集光レンズを保護する作用も兼ねている。

実施例としてガラス基板4には板厚1.0 mmの透明ガラス基板(光学ガラス)を用いて、直径0.1 mmの穴をCO₂レーザ光5により行なつた。マイクロクラックがすぐには発生しないレーザ加工条件としては、出力25W、発信パルス数400 Hz、アシストガスにはエアガス、アルゴンガス、窒素ガスのうちエアガスが最もよく、アシストガス圧は

1~2 kg/cm²、加工レンズは3.75 inの焦点距離のものが最も良好であつた。即ち上記レーザ加工条件で、前記ガラス基板に50個の穴あけをおこなつたところ、全てマイクロクラックがすぐには(少なくとも1日)発生しなかつた。このガラス基板4を第2図に示すように容器7中の濃度10%のフッ酸溶液8内に浸して10数分放置してから引き上げたところ、穴あけ加工部の微小溶融凝固物質および熱影響部はほぼ取り除くことができた。この穴あけされたガラス基板を10日間以上放置したが、マイクロクラックの発生は見られなかつた。また、このガラス基板を250°Cに加熱してから水中に入れて急冷させる試験を試みたが穴あけ加工部からの割れは全くなかつた。

【発明の効果】

この発明によれば、透明なガラス基板にCO₂レーザ光を照射して穴あけ加工した後、前記ガラス基板を所定濃度のフッ酸溶液中に浸して穴あけ加工部の周囲に付着した微小な溶融凝固物質および熱影響部を溶かし、穴あけ加工部の残留応力を

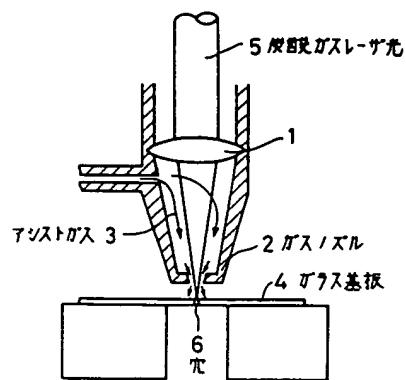
特開平2-30390 (3)

取り除くので、残留応力によるクラックの発生がない。

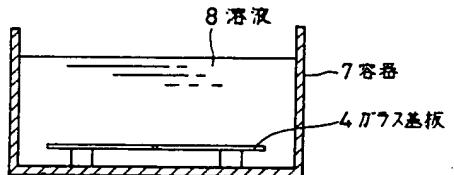
4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の実施例によるレーザ加工方法を示す炭酸ガスレーザ加工機の説明図、第2図は第1図のガラス基板を溶液に浸している状態を示す図である。

2 : ガスノズル、3 : アシストガス、
4 : ガラス基板、5 : 炭酸ガスレーザ光、
6 : 穴、8 : 溶液。



第 1 図



第 2 図